

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月24日
Date of Application:

出願番号 特願2003-092680
Application Number:

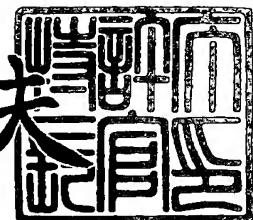
[ST. 10/C] : [JP2003-092680]

出願人 日本ミクロコーティング株式会社
Applicant(s):

2003年11月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 P02860
【提出日】 平成15年 2月24日
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿
【国際特許分類】 B24B 19/02
【発明者】
【住所又は居所】 東京都昭島市武蔵野三丁目4番1号日本ミクロコーティング株式会社内
【氏名】 堀江 祐二
【発明者】
【住所又は居所】 東京都昭島市武蔵野三丁目4番1号日本ミクロコーティング株式会社内
【氏名】 奥山 弘光
【発明者】
【住所又は居所】 東京都昭島市武蔵野三丁目4番1号日本ミクロコーティング株式会社内
【氏名】 谷藤 達也
【特許出願人】
【識別番号】 390037165
【氏名又は名称】 日本ミクロコーティング株式会社
【代理人】
【識別番号】 100069899
【弁理士】
【氏名又は名称】 竹内 澄夫
【電話番号】 03-3503-5460
【代理人】
【識別番号】 100096725
【弁理士】
【氏名又は名称】 堀 明▲ひこ▼

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9401043

【書類名】明細書

【発明の名称】磁気ハードディスク基板及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】アルミニウム基板又はガラス基板から選択された基板の表面の半径方向に 70 本/ μm 以上のライン密度のテクスチャ条痕を有する、磁気ハードディスク基板。

【請求項 2】当該磁気ハードディスク基板の表面の平均表面粗さが 0.5 nm 以下の範囲にあり、前記テクスチャ条痕のピッチに対する前記テクスチャ条痕の谷の深さの比の平均値が 0.02 ~ 0.2 の範囲にある、請求項 1 の磁気ハードディスク基板。

【請求項 3】当該磁気ハードディスク基板の表面の平均表面粗さが 0.5 nm 以下の範囲にあり、前記テクスチャ条痕のピッチに対する前記テクスチャ条痕の谷の深さの比が 0.01 ~ 0.3 の範囲にあり、前記比の平均値が 0.02 ~ 0.2 の範囲にある、請求項 1 の磁気ハードディスク基板。

【請求項 4】請求項 1 又は 2 の磁気ハードディスク基板を製造する方法であつて、

アルミニウム基板又はガラス基板から選択された基板を回転させる工程、
前記基板の表面に研磨スラリーを供給する工程、及び
前記基板の回転方向と逆の方向に走行する研磨テープを前記基板の表面に押し付ける工程、

から成り、

前記研磨スラリーが、
研磨粒子、及び
前記研磨粒子の分散媒、

から成り、

前記研磨粒子として、粒径が 1 ~ 50 nm の範囲にある単結晶ダイヤモンド粒子、多結晶ダイヤモンド粒子、又はこれら単結晶及び多結晶ダイヤモンド粒子からなるクラスター粒子が使用され、

前記分散媒として、水又は水ベースの水溶液が使用される、

ところの方法。

【請求項 5】前記研磨粒子として、前記分散媒中で前記クラスター粒子同士が凝集した凝集体からなる凝集クラスター粒子がさらに使用される、請求項 4 の研磨スラリー。

【請求項 6】前記研磨粒子の含有量は、前記研磨スラリーの全量に対して 0.01 重量% 以上の範囲にある、請求項 4 又は 5 の方法。

【請求項 7】前記研磨粒子の含有量は、前記研磨スラリーの全量に対して 0.01 ~ 3 重量% の間の範囲にある、請求項 4 又は 5 の方法。

【請求項 8】前記研磨粒子の含有量は、前記研磨スラリーの全量に対して 0.01 ~ 1 重量% の範囲にある、請求項 4 又は 5 の方法。

【請求項 9】前記水ベースの水溶液が、非イオン界面活性剤、有機リン酸エステル、高級脂肪酸アミド、グリコール系化合物、高級脂肪酸金属塩、植物性油脂アミン塩及びアニオン界面活性剤から選択される一種又は二種以上の添加剤を水に添加した水溶液である、請求項 4 の研磨スラリー。

【請求項 10】前記添加剤の含有量は、前記研磨スラリーの全量に対して 1 ~ 10 重量% の範囲にある、請求項 9 の研磨スラリー。

【請求項 11】前記研磨テープとして、織布、不織布、植毛布、起毛布又は発泡体からなるテープが使用される、請求項 4 の方法。

【請求項 12】前記織布、前記不織布及び前記起毛布が、マイクロファイバーからなる、請求項 11 の方法。

【請求項 13】前記植毛布の植毛、及び前記起毛布の起毛が、マイクロファイバーからなる、請求項 12 の方法。

【請求項 14】前記マイクロファイバーの太さが 0.1 ~ 5 μm の範囲にある、請求項 12 又は 13 の方法。

【請求項 15】前記発泡体の表面に散在する気泡からなる凹部の径が 0.1 ~ 5 μm の範囲にある、請求項 11 の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アルミニウム基板又はガラス基板の表面にテクスチャ条痕を形成した磁気ハードディスク基板及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

コンピュータの外部記憶装置である磁気記録装置などに、情報の記録のため、磁気記録媒体として、磁気ハードディスクが搭載されている。この磁気ハードディスクは、基板（以下、磁気ハードディスク基板という）の表面上に磁性媒体を形成したものであり、この磁性媒体上に情報が記録される。

【0003】

磁気ハードディスク基板として、表面にアルマイト処理やNi-Pメッキなどの非磁性メッキを施したアルミニウム基板やガラス基板が広く使用されている。

【0004】

磁気ハードディスク基板は、鏡面にポリッシングされた後に、テクスチャ加工が施され、磁気ハードディスク基板の表面にテクスチャ条痕が形成される。そして、この磁気ハードディスク基板の表面にスパッタリングなどの既知の成膜技術を利用して磁性層（磁性媒体）と保護層が順次成膜され、磁気ハードディスクが製造される。

【0005】

この磁気ハードディスクの表面には、磁気ハードディスク基板の表面に形成されたテクスチャ条痕とほぼ相似形の同心円状の凹凸が形成される（この同心円状の凹凸をトラックという）。ここで、磁気ハードディスクの表面に形成される凹凸は、磁気ハードディスク基板の表面に形成された凹凸の上に磁性層や保護層が積層されることによって形成されるものなので、磁気ハードディスク基板の表面に形成された凹凸よりも高さがあり、やや緩やかな勾配の凹凸となっている。

【0006】

このため、磁気ハードディスク基板の表面には、微細で異常突起のないテクスチャ条痕が明確に形成される必要がある。

【0007】

近年、磁気ハードディスクの小型化と記録容量の増大に伴なって、磁気ハード

ディスクの高記録密度化が要求されている。

【0008】

磁気ハードディスクの高記録密度化には、磁気ハードディスクの半径方向のトラックピッチをより微細化し、円周方向のビット密度（記録波長密度）を高くする必要がある。

【0009】

このようなトラックピッチを微細化には、磁気ハードディスク基板の表面に形成されるテクスチャ条痕の高ライン密度化（70本/ μm 以上）が必要である。

【0010】

このように高いライン密度のテクスチャ条痕を形成した磁気ハードディスク基板の表面には、非常に狭い幅のテクスチャ条痕が形成され、この磁気ハードディスク基板の表面上にわたって、スパッタリングなどの既知の成膜技術を利用して、磁性粒子を均一に被膜させる必要がある。このため、テクスチャ条痕のピッチを単に微細化するだけでなく、磁気ハードディスク基板の表面にわたってテクスチャ条痕の深さも均一にする必要がある（すなわち、テクスチャ条痕のピッチ（p）に対するテクスチャ条痕の深さ（d）との比（d/p）が0.01～0.3の範囲にあり、その平均値が0.02～0.2の範囲にあるように、テクスチャ条痕を形成する必要がある）。

【0011】

一方、信号の記録及び再生を効率良く行うためには、磁気ハードディスクの表面からの磁気ヘッドの浮上量をより小さく（50nm以下）する必要がある。

【0012】

このように磁気ヘッドの浮上量を小さくするためには、磁気ハードディスクの表面への磁気ヘッドの吸着と衝突を防止する必要がある。

【0013】

磁気ヘッドの吸着を防止するためには、磁気ハードディスクの表面が適当な粗さとなっていることが必要であり、このため、磁気ハードディスク基板の表面にテクスチャ加工を施して、磁気ハードディスク基板の表面にテクスチャ条痕と呼ばれるほぼ同心円状の凹凸を形成し、磁気ハードディスクの表面に適度な粗さを

与えるとともに、磁気ハードディスクの表面の円周方向に磁気的配向を与えて磁気特性を向上している。ここで、磁気特性を向上するためには、微細なテクスチャ条痕を形成する必要がある（これは、テクスチャ条痕のピッチを微細化することがあること、すなわちテクスチャ条痕を高ライン密度に形成する必要があることを意味する）。また、磁気ヘッドの衝突を防止し、安定した低い浮上距離を維持するため、テクスチャ加工を施した磁気ハードディスク基板の表面には、異常突起がない（平均表面粗度 R_a を $1 \sim 3 \text{ \AA}$ にし、最大突起高さ (R_p) を 30 \AA 以下にする）ことが必要である。

【0014】

このように、コンピュータの外部記憶装置である磁気記録装置などに搭載される磁気ハードディスク（磁気記録媒体）の製造技術の分野において、テクスチャ加工技術は、磁気ハードディスクのライン密度及び信頼性を左右する重要な製造工程の一つとなっている。

【0015】

このようなテクスチャ加工は、回転する磁気ハードディスク基板の表面に、研磨スラリーを供給し、その上に研磨テープを押し付け、走行させることによって行われ、磁気ハードディスク基板の表面にはほぼ同心円状のテクスチャ条痕が、遊離砥粒研磨により、機械的に形成される。ここで、研磨スラリーとして、ダイヤモンド、アルミナ、シリカ等の材料から選択される一種又は二種以上の粒子からなる研磨粒子を分散媒中に分散させたものが使用され、研磨テープとして、織布、不織布、植毛布、発泡体等から選択されるテープが使用される。

【0016】

磁気ハードディスク基板の表面に、微細で異常突起のないテクスチャ条痕を明確に形成するため、研磨スラリー中に含まれるべき研磨粒子の材料、粒径及び形状が検討され、ダイヤモンドが、耐摩耗性、耐熱性、耐酸化性及び耐薬品性などの優れた性質を有することから、研磨粒子として、ダイヤモンド粒子が広く使用されるようになった。

【0017】

ここで、ダイヤモンド粒子には、単結晶ダイヤモンド粒子と多結晶ダイヤモン

ド粒子の二種類の粒子がある。単結晶ダイヤモンド粒子は、周囲に角のある多角形状の粒子であり、多結晶ダイヤモンド粒子は、周囲に角のない丸みのある粒子である。これら単結晶及び多結晶ダイヤモンド粒子を使用したテクスチャ加工では、磁気ハードディスク基板の表面に微細なテクスチャ条痕を形成できるが、単結晶ダイヤモンド粒子によると、磁気ハードディスク基板の表面にスクラッチや異常突起が形成されるため、ダイヤモンド粒子として、多結晶ダイヤモンド粒子が使用されている。

【0018】

多結晶ダイヤモンド粒子からなる研磨粒子を使用した従来のテクスチャ加工技術は、二段階の工程から構成される（例えば、特許文献1参照）。この従来の技術では、一段階目のテクスチャ加工は、比較的研削力のある研磨粒子を固定した研磨テープを使用して行われ、次いで、二段階目のテクスチャ加工において、平均粒径 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下の多結晶ダイヤモンド粒子からなる研磨粒子を分散させた研磨スラリーを使用して、一段階目のテクスチャ加工で磁気ハードディスク基板の表面に形成された異常突起を遊離砥粒研磨により除去する。すなわち、多結晶ダイヤモンド粒子は、上記したように角のない丸みのある粒子であり、研削力が低いため、一段階目のテクスチャ加工時に形成された異常突起の除去に使用され、異常突起のないテクスチャ条痕は、一段階目と二段階目のテクスチャ加工の相乗効果によって形成するものである。

【0019】

しかし、この従来の技術では、二段階の工程を必要とし、テクスチャ加工に時間とコストがかかり、また、二段階目のテクスチャ加工では、単に異常突起を除去するだけであり、テクスチャ条痕のライン密度は、一段階目のテクスチャ加工に依存するので、近年要求されている微細なテクスチャ条痕（70本/ μm ）を形成することができない、という問題がある。

【0020】

多結晶ダイヤモンド粒子からなる研磨粒子を使用した他の従来のテクスチャ加工技術は、多結晶ダイヤモンド粒子を一次粒子の形態で分散液中に分散させた研磨スラリーを使用するものである（例えば、特許文献1参照）。これは、研磨ス

ラリー中に二次粒子（凝集粒子）があると、研磨粒子の粒径にムラが生じ、磁気ハードディスク基板の表面にスクラッチや異常突起が形成され、均一なテクスチャ条痕を形成できなどと考えられていたためである。

【0021】

しかし、この従来の技術のように、一次粒子の形態にある多結晶ダイヤモンド粒子を研磨粒子として使用した研磨スラリーでは、近年要求されるテクスチャ条痕の高ライン密度化（70本／ μm 以上）を達成できない。

【0022】

すなわち、一般に、より微細なテクスチャ条痕を形成するためには、より小さい粒径の研磨粒子を使用することが知られており、また均一なテクスチャ条痕を形成するためには、研磨粒子の粒径を揃えることが知られている。そして、この従来の技術において、単に研磨粒子の粒径を小さくしただけでは、テクスチャ加工中、織布、不織布及び植毛からなるテープを研磨テープとして使用したときに、この研磨テープを構成する纖維と纖維との間を研磨粒子が容易に通過する。また、発泡体からなるテープを研磨テープとして使用したときに、この研磨テープの表面に形成される気泡からなる凹部内に研磨粒子が容易に入り込むので、研磨粒子が磁気ハードディスク基板の表面に均一に作用されず、このため、研削力が磁気ハードディスク基板の表面にわたって局所的又は全体的に低下し、ムラのある粗さの表面が形成され、微細なテクスチャ条痕を均一かつ明確に形成できない、という問題がある。

【0023】

多結晶ダイヤモンド粒子からなる研磨粒子を使用したその他の従来のテクスチャ加工技術は、一次粒子の粒径が約20nm以下の多結晶ダイヤモンド粒子を積極的に凝集させた二次粒子の形態にある凝集多結晶ダイヤモンド粒子を分散媒中に分散した研磨スラリーを使用するものである（例えば、特許文献3参照）。この従来の技術では、一次粒子を凝集させて、研磨粒子（二次粒子）の単位粒径を見かけ上大きく（0.05～0.5 μm ）することによって、上記した他の従来のテクスチャ加工技術における問題点（研磨テープを構成する纖維と纖維の間を研磨粒子が通過するなど）を解決し、また、研磨粒子（二次粒子）の周囲を構成

する非常に小さい複数の一次粒子が磁気ハードディスク基板の表面に作用するので、磁気ハードディスク基板の表面に微細なテクスチャ条痕が形成される。さらに、比較的大きい二次粒子は、この二次粒子にかかる研磨テープの押付圧力により崩壊し、これにより、磁気ハードディスク基板の表面に形成されるスクラッチや異常突起が低減される。

【0024】

しかし、一次粒子の粒径が10nm以下の多結晶ダイヤモンド粒子の凝集体からなる凝集多結晶ダイヤモンド粒子（二次粒子）を分散媒中に分散した研磨スラリーを使用すると、テクスチャ条痕の谷の部分の深さが浅くなりすぎて、微細なテクスチャ条痕を明確に形成することができない、という問題がある。

【0025】

【特許文献1】

特開平6-150304号公報（段落0007、0008、0017、0018）

【特許文献2】

特開平11-138424号公報（段落0014～0016）

【特許文献3】

特開2002-30275号公報（段落0012～0017）

【0026】

【発明の解決しようとする課題】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、したがって、アルミニウム基板又はガラス基板の表面の半径方向に70本/ μm 以上のライン密度の異常突起のない微細なテクスチャ条痕を明確に形成した磁気ハードディスク基板及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明の磁気ハードディスク基板は、アルミニウム基板又はガラス基板から選択された基板の表面の半径方向に70本/ μm 以上のライン密度のテクスチャ条痕を有する。この本発明の磁気ハードディスク基板の表面の

平均表面粗さは、0.5 nm以下の範囲にあり、テクスチャ条痕のピッチ（p）に対するテクスチャ条痕の谷の深さ（d）の比（d/p）の平均値が0.02～0.2の範囲にある。ここで、テクスチャ条痕のピッチ（p）に対するテクスチャ条痕の谷の深さ（d）の比（d/p）は0.01～0.3の範囲にある。

【0028】

上記本発明の磁気ハードディスク基板は、基板を回転させ、この基板の表面に研磨スラリーを供給し、基板の回転方向と逆の方向に走行する研磨テープを基板の表面に押し付けることによって製造される。

【0029】

本発明で使用される研磨スラリーは、研磨粒子、及びこの研磨粒子の分散媒から構成される。分散媒として、水又は水ベースの水溶液が使用される。

【0030】

研磨粒子として、粒径が1～50 nmの範囲にある単結晶ダイヤモンド粒子、多結晶ダイヤモンド粒子、又はこれら単結晶及び多結晶ダイヤモンド粒子からなるクラスター粒子が使用される。

【0031】

また、研磨粒子として、分散媒中でクラスター粒子同士が凝集した凝集体からなる凝集クラスター粒子がさらに使用され得る。

【0032】

研磨粒子の含有量は、研磨スラリーの全量に対して0.01重量%以上の範囲、好適に0.01～3重量%の間の範囲、より好適に0.01～1重量%の範囲にある。

【0033】

水ベースの水溶液は、非イオン界面活性剤、有機リン酸エステル、高級脂肪酸アミド、グリコール系化合物、高級脂肪酸金属塩、植物性油脂アミン塩及びアニオン界面活性剤から選択される一種又は二種以上の添加剤を水に添加した水溶液である。この添加剤の含有量は、研磨スラリーの全量に対して1～10重量%の範囲にある。

【0034】

研磨テープとして、織布、不織布、植毛布、起毛布又は発泡体からなるテープが使用される。

【0035】

これら織布、不織布及び起毛布は、太さ0.1～5μmの範囲にあるポリエスレル纖維、ナイロン纖維などから選択される一種又は二種以上の纖維（このような太さの纖維をマイクロファイバーという）からなる。ここで、植毛布の植毛及び起毛布の起毛の部分のみ（すなわち、研磨中にガラス基板の表面に直接的に作用する部分のみ）が、上記の太さのマイクロファイバーからなり得る。

【0036】

発泡体からなるテープには、発泡体の発泡時に発生した気泡により形成された空隙が散在し、発泡体からなるテープの表面には、これら気泡からなる凹部が散在する。この凹部の径は、0.1～5μmの範囲にある。

【0037】

本発明に従うと、基板（アルミニウム基板又はガラス基板）の表面に供給された上記の研磨スラリー中のクラスター粒子や凝集クラスター粒子が、研磨テープの押付圧力によって、適度に崩壊するため、スクランチ（深い傷）や異常突起が形成されない。また、このように崩壊した粒子が、基板の表面に作用することで、微細なテクスチャ条痕が形成される。ここで、崩壊した粒子は、凝集多結晶ダイヤモンド粒子よりも鋭い角があるので、凝集多結晶ダイヤモンド粒子によるよりも微細なテクスチャ条痕が明確に形成される。

【0038】

【発明の実施の形態】

＜磁気ハードディスク基板＞ 本発明の磁気ハードディスク基板は、アルミニウム合金からなるディスクの表面をポリッシングして鏡面に加工した後、その上にNi-Pの無電解メッキ層を形成したアルミニウム基板の表面や、未強化ガラス、強化ガラス又は結晶化ガラス等からなるガラス基板の表面にテクスチャ条痕を形成したものである。

【0039】

本発明の磁気ハードディスク基板は、アルミニウム基板又はガラス基板から選

押された基板の表面の半径方向に 70 本/ μm 以上のライン密度のテクスチャ条痕を有する。この本発明の磁気ハードディスク基板の表面の平均表面粗さは、0.5 nm 以下の範囲にあり、テクスチャ条痕のピッチ (p) に対するテクスチャ条痕の谷の深さ (d) の比 (d/p) の平均値が 0.02 ~ 0.2 の範囲にある。ここで、テクスチャ条痕のピッチ (p) に対するテクスチャ条痕の谷の深さ (d) の比 (d/p) は 0.01 ~ 0.3 の範囲にある。

【0040】

＜製造方法＞ 図 1 に、上記本発明の磁気ハードディスク基板を製造するために使用できる既知の装置（基板の表面にテクスチャ条痕を形成できる研磨装置）の一例（例えば、特開平11-90810号公報（図 1）、特開平11-161946号公報（図 1）に記載の研磨装置を参照）を示す。図示の装置 10 は、基板 17 の両面に同時にテクスチャ条痕を形成するものであるが、既知の片面研磨装置（図示せず）（例えば、特開平6-195701号公報（図 7、図 10）に記載の研磨装置を参照）を使用して、片面のみにテクスチャ条痕を形成してもよい。

【0041】

本発明の磁気ハードディスク基板の製造方法について説明する。

【0042】

図 1 に示すように、駆動モータ 13 に連結したシャフト 14 に基板（アルミニウム基板又はガラス基板）17 を取り付けた後、駆動モータ 13 を駆動して基板 17 を回転させる。ここで、基板 17 の回転数は、200 ~ 800 rpm の範囲にある。そして、研磨テープ 12、12 を基板 17 の回転方向と逆の方向に、2.5 ~ 13 cm/分（約 1 ~ 5 インチ/分）の範囲の速度で走行させる。次に、基板 17 の表裏両面にノズル 15、15 を通じて研磨スラリーを供給しながら、これら研磨テープ 12、12 を、コンタクトローラ 11、11 を介して基板 17 の表裏両面に押し付ける。研磨テープ 12、12 の押付圧力は、0.45 ~ 9 kg（約 1 ~ 20 ポンド）の範囲にある。これにより、基板 17 の表面にテクスチャ条痕が形成される。ここで、研磨テープ 12、12 を基板 17 の表面に押し付けながら、これら研磨テープ 12、12 を基板 17 の半径方向に往復移動（オシ

レーションと呼ばれる）させてもよい。オシレーションは、1～10Hzの範囲で行われ、その幅は約1mmである。

【0043】

このように基板17の表面をテクスチャ加工した後は、基板17を回転させたまま、ノズル16、16を通じて水等の洗浄液を基板17の表裏両面に吹きかけて基板17の洗浄を行う。

【0044】

これにより、本発明の磁気ハードディスク基板が製造される。

【0045】

＜研磨スラリー＞ 本発明の製造方法に使用される研磨スラリーは、研磨粒子、及びこの研磨粒子の分散媒から構成される。

【0046】

研磨粒子として、粒径が1～50nmの範囲にある単結晶ダイヤモンド粒子、多結晶ダイヤモンド粒子、又はこれら単結晶及び多結晶ダイヤモンド粒子からなるクラスター粒子が使用される（図2を参照）。

【0047】

ここで、研磨粒子は、全てがクラスター粒子である必要はなく、研磨粒子として、分散媒中でクラスター粒子同士が凝集した凝集体からなる凝集クラスター粒子もクラスター粒子とともに使用され得る。本発明では、磁気ハードディスク基板の表面に供給された本発明の研磨スラリー中のクラスター粒子や凝集クラスター粒子が、研磨テープの押付圧力によって、適度に崩壊し、このように崩壊した粒子が、クラスター粒子や凝集クラスター粒子とともに、磁気ハードディスク基板の表面に作用する。

【0048】

未強化ガラス、強化ガラス又は結晶化ガラス等からなるガラス基板の表面のテクスチャ加工には、単結晶ダイヤモンド粒子からなるクラスター粒子を使用することが望ましい。これは、ガラス基板の表面が硬質であるため、丸みのある多結晶ダイヤモンド粒子よりも、角の多い多角形状の単結晶ダイヤモンド粒子のほうが、高い研削力を発揮すると考えられるからである。

【0049】

クラスター粒子は、ダイヤモンド粒子を製造する既知の爆発合成法（例えば、特開2000-136376号公報を参照）を利用して得られるものであり、爆薬の爆発や超高压爆射により、金属触媒（Co、Ni、Fe等）と黒鉛原料粉末よりなる出発原料を高温度で衝撃圧縮することにより得られる。ここで、未反応の黒鉛（グラファイト）が少ないものが良い。このようにして得られたクラスター粒子は、一定の方向性を持たない極微小な結晶粒がクラスター状すなわち房状に集まって結合した集合粒子である。

【0050】

単結晶ダイヤモンド粒子と多結晶ダイヤモンド粒子の粒径は、1～50nmの範囲にある。ここで、粒径が50nmを超える多結晶ダイヤモンド粒子や単結晶ダイヤモンド粒子を使用すると、スクラッチや突起の発生が増加し、また1nm未満の多結晶ダイヤモンド粒子や単結晶ダイヤモンド粒子を使用すると、単位時間当たりの加工量が低く好ましくない。

【0051】

研磨粒子の含有量は、研磨スラリーの全量に対して0.01重量%以上の範囲、好適に0.01～3重量%の範囲、より好適に0.01～1重量%の範囲にある。ここで、研磨粒子の含有量が0.01重量%未満であると、磁気ハードディスク基板の表面に高ライン密度で明確なテクスチャ条痕を形成することが困難となる。一方、研磨粒子の含有量が3重量%以上であっても、磁気ハードディスク基板の表面に形成されるテクスチャ条痕の本数及び形状に変化はない。すなわち、研磨粒子の含有量を3重量%以下（例えば、1重量%）とすることで、磁気ハードディスク基板の半径方向に70本/ μm 以上のライン密度のテクスチャ条痕を均一に形成できるので、研磨粒子の含有量の上限を3重量%とすることには、材料コストの低減という経済的な利点がある。

【0052】

分散媒として、水又は水ベースの水溶液が使用される。

【0053】

研磨粒子の分散媒として使用される水ベースの水溶液は、本発明の研磨スラリ

ー中のクラスター粒子や凝集クラスター粒子の分散性を向上し、テクスチャ加工中の潤滑性を向上するための洗浄性が良好な水溶性の添加剤を水に添加した水溶液であり、このような水ベースの水溶液として、非イオン界面活性剤、有機リン酸エステル、高級脂肪酸アマイド、グリコール系化合物、高級脂肪酸金属塩、植物性油脂アミン塩及びアニオン界面活性剤から選択される一種又は二種以上の添加剤を水に添加した水溶液が使用される。添加剤の含有量は、研磨スラリーの全量に対して1～10重量%の範囲にある。

【0054】

添加剤として使用される非イオン活性剤として、例えば、高価アルコール系、ツイン系、プルロック系、ソルビタン系のものが使用でき、有機リン酸エステルとして、例えば、芳香族系塩型、脂肪酸系塩型、芳香族系酸型のものが使用でき、高級脂肪酸アマイドとして、例えば、やし脂肪酸ジエタノールアマイド、エルシン酸ジエタノールアマイド、ひまし油脂肪酸イソジプロパノールアマイド、ステアリン酸ジエタノールアマイドなどが使用でき、グリコール系化合物として、アルキレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコールなどが使用でき、高級脂肪酸金属塩として、ひまし油脂肪酸カリ石鹼、オレイン酸カリ石鹼などが使用でき、アニオン界面活性剤として、例えば、アルキルベンゼンスルホン酸、ドデシル硫酸ナトリウム、ステアリン酸ナトリウムなどが使用できる。このような添加剤は、磁気ハードディスク基板の種類や表面状態によって適宜選択される。

【0055】

<研磨テープ> 研磨テープとして、織布、不織布、植毛布、起毛布又は発泡体からなるテープが使用される。

【0056】

これら織布、不織布及び起毛布は、マイクロファイバーと呼ばれる太さ0.1～5μmの範囲にある纖維からなる。織布の表面の平面図（50倍）と織布を構成する纖維（マイクロファイバー）の拡大図（1000倍）をそれぞれ図6（a）、（b）に示し、不織布の表面の平面図（50倍）とこの不織布を構成する纖維（マイクロファイバー）の拡大図（1000倍）をそれぞれ図7（a）、（b）

) に示す。また、起毛布の表面の平面図 (50倍) と織布を構成する纖維 (マイクロファイバー) の拡大図 (2000倍) をそれぞれ図8 (a) 、 (b) に示す。

【0057】

ここで、植毛布として、織布、不織布又はプラスチックシートの表面にパイルと呼ばれる植毛を既知の静電植毛法などを利用して植毛したものや織布や不織布にパイルやタフト (纖維をループ状又は房状にしたもの) を縫い付けたものが使用され、この植毛布の基布として使用される織布又は不織布は、マイクロファイバーからなる必要はなく、植毛布の植毛 (パイルやタフト) が上記の太さのマイクロファイバーであればよい。また、起毛布は、マイクロファイバーからなる織布の表面の纖維組織を構成する纖維の一部をカットし、この纖維を浮き上げたものである。ここで、起毛布の起毛の部分のみがマイクロファイバーであってもよい。このような起毛布は、織布の纖維組織を構成する縦糸又は横糸のいずれかの糸をマイクロファイバーとし、このマイクロファイバーの糸をカットし、浮き上げたものである。

【0058】

このように、これら織布、不織布、植毛布及び起毛布からなるテープの少なくとも表面部分 (研磨中に磁気ハードディスク基板の表面に直接的に作用する部分) には、太さ $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ の範囲にある纖維 (マイクロファイバー) が使用される。これは、磁気ハードディスク基板の表面に接触するテープの表面に研磨粒子を適当に保持して、磁気ハードディスク基板の表面に微細なテクスチャ条痕を高ライン密度に形成させるためである。すなわち、これらテープに使用される纖維の太さが $0.1 \mu\text{m}$ 以下であると、テープの表面部分の纖維と研磨粒子との接触点が少なくなり、磁気ハードディスク基板の表面に研磨粒子を十分に作用させることができず、研削力が低下し、明確なテクスチャ条痕を形成させることができない。また、纖維の太さが $5 \mu\text{m}$ 以上であると、テープの表面を構成する纖維と纖維との間の段差が大きくなり、磁気ハードディスク基板の表面に均一で微細なテクスチャ条痕を形成できない。

【0059】

また、発泡体からなるテープには、発泡体の発泡時に発生した気泡により形成された空隙が散在し、発泡体からなるテープの表面には、これら気泡からなる凹部が散在する。この凹部の径は、0.1～5 μmの範囲にある。

【0060】

＜実施例＞ 図1に示す研磨装置を使用して、ガラス基板の表面のテクスチャ加工を施し、本発明の磁気ハードディスク基板を製造した。なお、このガラス基板の表面は予め鏡面に研磨されており、テクスチャ加工前のガラス基板の表面の平均表面粗さ（Ra）は、7 Åであった。

【0061】

研磨スラリーとして、表1に示す組成の研磨スラリーを使用した。この研磨スラリーは、高濃度の原液を予め製造しておいて、この原液を純水で希釈し、下記の表1に示す組成にしたものである。これは、高濃度（例えば、10倍、100倍）の原液を使用者へ提供し、この原液を使用者が適宜に水などで希釈して使用することが、実用上、行われることがあるからである。クラスター粒子として、爆発合成法により製造された粒径が1～50 nmの範囲の単結晶ダイヤモンド粒子からなるクラスター粒子を使用した（このクラスター粒子の透過型電子顕微鏡（TEM）写真を図2に示す）。このクラスター粒子の分散媒に使用される添加剤として、グリコール系化合物の界面活性剤（アルキレングリコール）を使用した。

【表1】

表1
テクスチャ加工スラリー組成（実施例）

クラスター粒子	0.05重量%
添加剤（グリコール系化合物の界面活性剤）	5重量%
純水	94.95重量%

【0062】

研磨テープとして、太さ約2 μmのナイロン繊維からなる厚さ700 μmの織布からなるテープを使用した。

【0063】

ガラス基板の表面のテクスチャ加工は、下記の表2の条件で行った。

【表2】

**表2
テクスチャ加工条件**

ガラス基板回転数	400 rpm
テープ走行速度	6 cm/分
研磨スラリー供給量	15 cc/分
コンタクトローラ硬度(ゴム)	60 duro
オシレーション(幅)	5 Hz (1 mm)
コンタクトローラ押付圧力	4.5 kg
加工時間	20秒

【0064】

＜比較試験＞ テクスチャ加工後のガラス基板の表面の平均表面粗度 (R_a) 、最大高さ (R_p) 、及びガラス基板の表面のテクスチャ条痕のライン密度について、上記実施例と、下記比較例1、2と比較した。

【0065】

テクスチャ加工後のガラス基板の表面の平均表面粗度 (R_a) 及び最大高さ (R_p) は、走査型プローブ顕微鏡（ナノスコープDimension 3100シリーズ、デジタルインストルメント社）を使用して計測し、ガラス基板の表面のテクスチャ条痕のライン密度は、テクスチャ加工後のコンピュータ画像写真から計数した。なお、コンピュータ画像写真は、ガラス基板の表面の任意の $1.0 \mu m \times 1.0 \mu m$ の範囲を走査（512ポイント）したもの三次元画像化したものであり、図3に、実施例のガラス基板の表面のコンピュータ画像写真を示し、図4、5に、比較例1、2のガラス基板の表面のコンピュータ画像写真をそれぞれ示す。

【0066】

＜比較例1＞ 研磨スラリーとして、表3に示す組成の研磨スラリーを使用し、上記実施例で使用した研磨装置及び研磨テープを使用して、上記の表2に示す条件でガラス基板の表面のテクスチャ加工を行った（テクスチャ加工前のガラス基

板の表面の平均表面粗さは 7 Å であった）。ここで、比較例 1 の研磨スラリーの研磨粒子として使用される凝集多結晶ダイヤモンド粒子は、平均値粒径 20 nm の多結晶ダイヤモンド粒子（一次粒子）が分散媒中で凝集したものである。また、分散液中に添加した添加剤は、上記実施例に使用したグリコール系化合物の界面活性剤と同一であった。

【表 3】

表 3
研磨スラリーの組成（比較例 1）

凝集多結晶ダイヤモンド粒子（一次粒子の平均値 粒径 20 nm）	0.05 重量%
添加剤（グリコール系化合物の界面活性剤）	5 重量%
純水	94.95 重量%

【0067】

<比較例 2> 研磨スラリーとして、表 4 に示す組成の研磨スラリーを使用し、上記実施例で使用した研磨装置及び研磨テープを使用して、上記の表 2 に示す条件でガラス基板のガラス基板の表面のテクスチャ加工を行ったテクスチャ加工前のガラス基板の表面の平均表面粗さは 7 Å であった）。ここで、比較例 2 の研磨スラリーの研磨粒子として使用される凝集多結晶ダイヤモンド粒子は、平均値粒径 8 nm（上記実施例のクラスター粒子を構成している単結晶ダイヤモンド粒子とほぼ同一粒径の一次粒子径）の多結晶ダイヤモンド粒子（一次粒子）が分散媒中で凝集したものである。また、分散液中に添加した添加剤は、上記実施例に使用したグリコール系化合物の界面活性剤と同一であった。

【表 4】

表 4
研磨スラリーの組成（比較例 2）

凝集多結晶ダイヤモンド粒子（一次粒子の平均値 粒径 8 nm）	0.05 重量%
界面活性剤（グリコール系化合物の界面活性剤）	5 重量%
純水	94.95 重量%

【0068】

＜比較試験結果＞ 上記の実施例、比較例1及び比較例2の試験結果を下記の表5及び表6に示す。

【表5】

表5

比較試験結果

	R _a (Å)	R _p (Å)	ライン密度 (本/ μm)
実施例	1.8	15	85
比較例1	4.0	50	55
比較例2	1.0	10	ライン不明確 (判別不能)

【表6】

表6

比較試験結果

	d/pの範囲	d/pの平均値
実施例	0.01~0.2	0.03
比較例1	0.01~0.5	0.05
比較例2	0~0.2	ライン不明確 (判別不能)

【0069】

表5及び表6に示すように、実施例では、比較例1と比較して、平均表面粗度(R_a)が小さく、突起の最大高さ(R_p)が低く、テクスチャ条痕のライン密度が1.5倍以上であり、テクスチャ条痕のピッチ(p)に対するテクスチャ条痕の谷の深さ(d)の比(d/p)の範囲とその平均値が小さく、これらの結果から、より高ライン密度のテクスチャ条痕が均一で明確に形成されたことがわかる。また、比較例2と比較して、平均表面粗度(R_a)及び最大高さ(R_p)はそれぞれ同等の値を示したが、d/pの値が0を示す個所もあり、ガラス基板の表面に高ライン密度のテクスチャ条痕が明確に形成されなかった(比較例2では、テクスチャ加工後のガラス基板の表面に明確なテクスチャ条痕が形成されず、テクスチャ条痕のライン密度とd/pの平均値の判別ができなかった)。

【0070】

【発明の効果】

本発明が以上のように構成されるので、アルミニウム基板又はガラス基板の表面の半径方向に 70 本／ μm 以上のライン密度の異常突起のない微細なテクスチャ条痕を均一かつ明確に形成した磁気ハードディスク基板を製造できる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、テクスチャ加工に使用できる研磨装置の一例を示す。

【図 2】

図 2 は、実施例に使用したクラスター粒子の透過型電子顕微鏡（TEM）写真である。

【図 3】

図 3 は、実施例におけるテクスチャ加工後のガラス基板の表面を示すコンピュータ画像写真である。

【図 4】

図 4 は、比較例 1 におけるテクスチャ加工後のガラス基板の表面を示すコンピュータ画像写真である。

【図 5】

図 5 は、比較例 2 におけるテクスチャ加工後のガラス基板の表面を示すコンピュータ画像写真である。

【図 6】

図 6 (a) は、マイクロファイバーからなる織布の表面の平面図（50 倍）であり、図 6 (b) は、図 6 (a) の織布を構成するマイクロファイバーの拡大図（1000 倍）である。

【図 7】

図 7 (a) は、マイクロファイバーからなる不織布の表面の平面図（50 倍）であり、図 7 (b) は、図 7 (a) の不織布を構成するマイクロファイバーの拡大図（1000 倍）である。

【図 8】

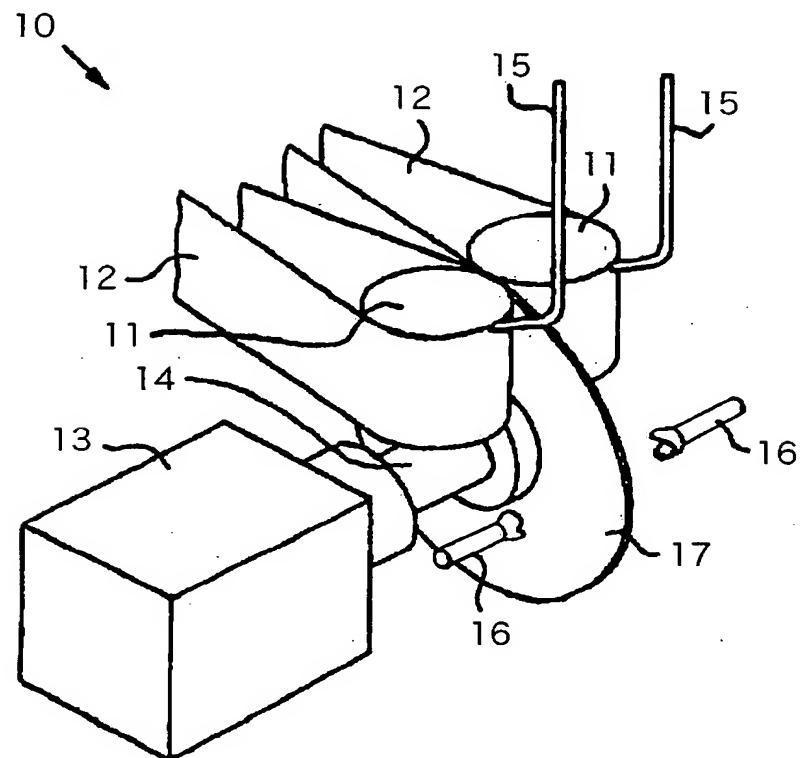
図8（a）は、マイクロファイバーからなる起毛布の表面の平面図（50倍）であり、図8（b）は、図8（a）の起毛布を構成するマイクロファイバーの拡大図（2000倍）である。

【符号の説明】

- 10・・・研磨装置
- 11・・・コンタクトローラ
- 12・・・研磨テープ
- 13・・・駆動モータ
- 14・・・シャフト
- 15・・・研磨スラリー供給ノズル
- 16・・・洗浄液供給ノズル
- 17・・・基板

【書類名】 図面

【図1】



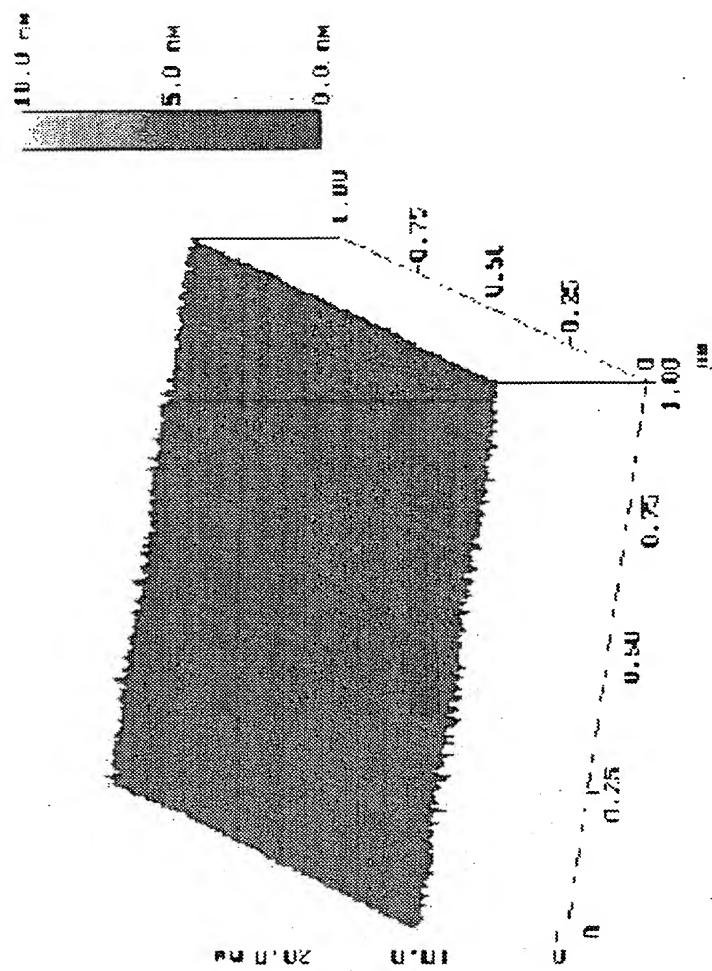
【図2】

図面代用写真

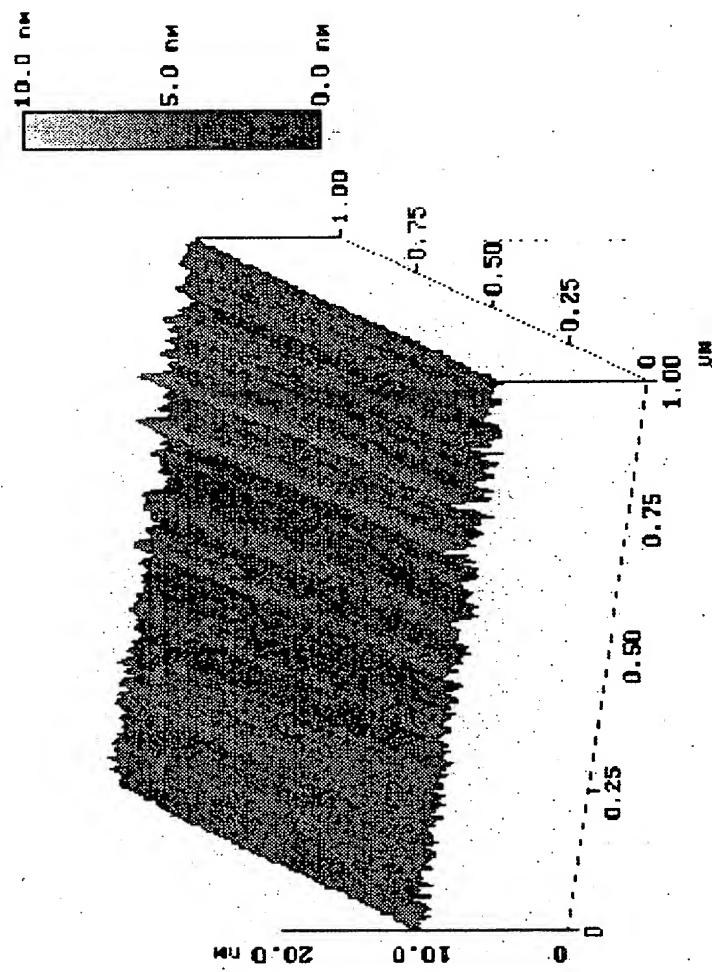


【図3】

図面代用写真

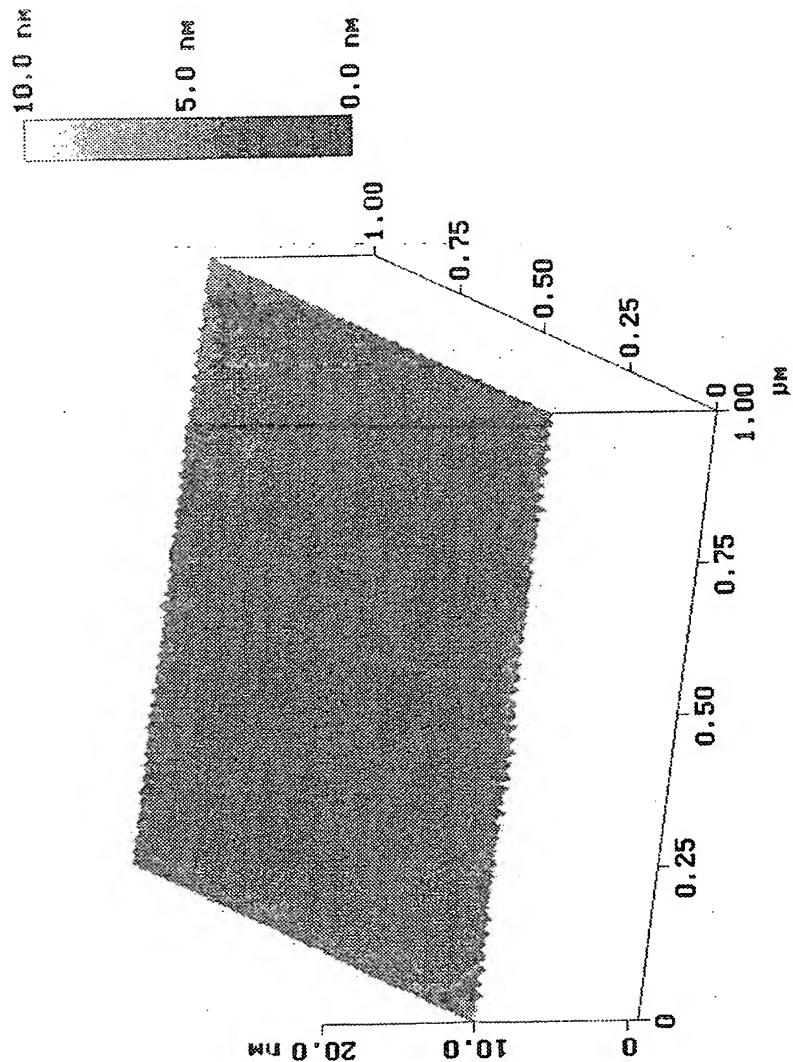


【図4】

図面代用写真

【図5】

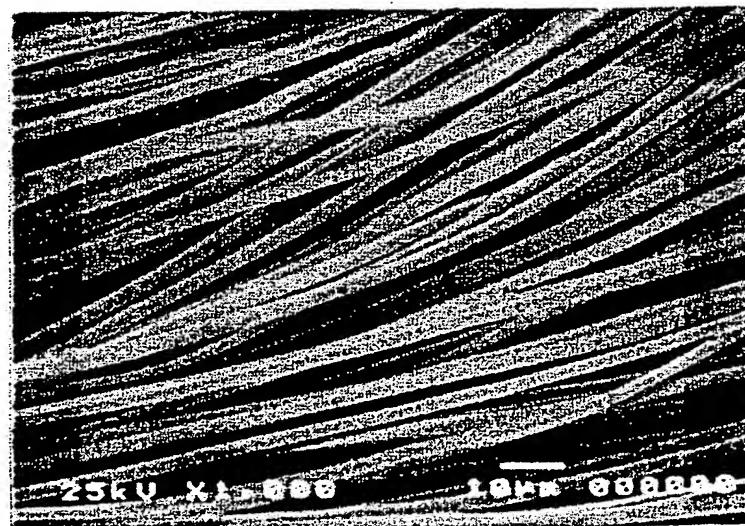
図面代用写真



【図 6】

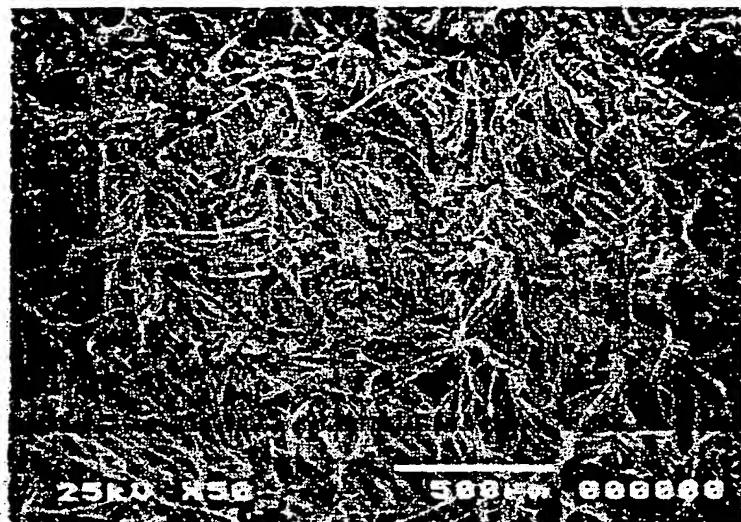
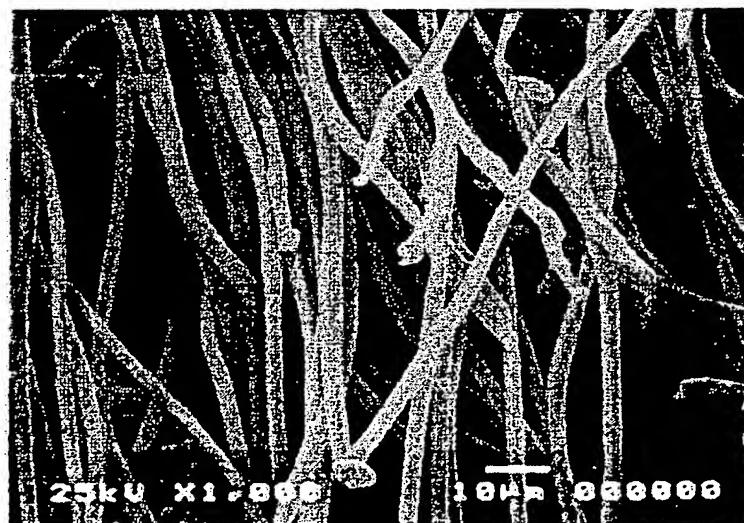


(a) $\times 50$

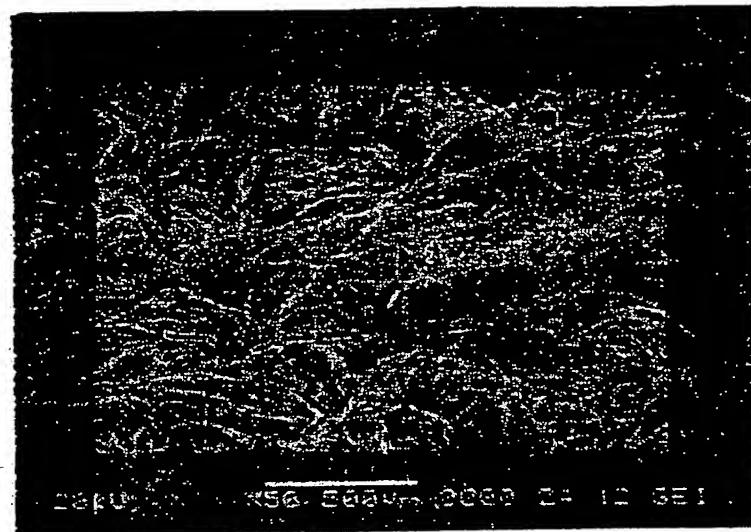


(b) $\times 1000$

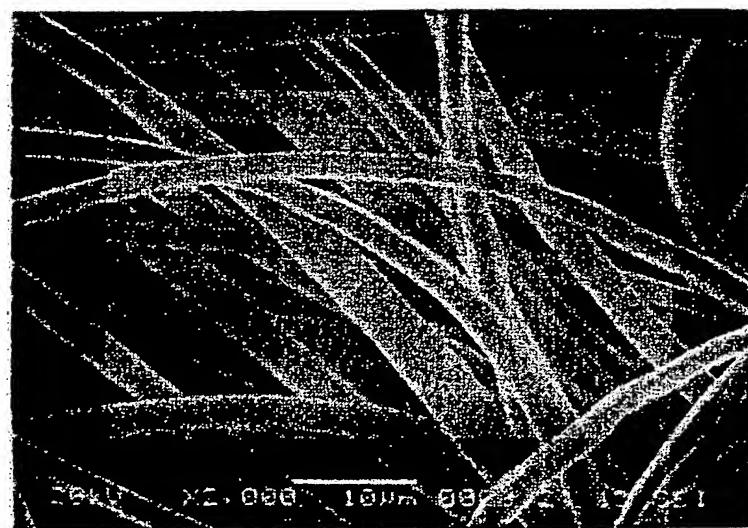
【図 7】

(a) $\times 50$ (b) $\times 1000$

【図8】



(a) ×50



(b) ×2000

【書類名】要約書**【要約】**

【課題】アルミニウム基板又はガラス基板の表面の半径方向に70本/ μm 以上のライン密度の異常突起のない微細なテクスチャ条痕を明確に形成した磁気ハードディスク基板及びその製造方法を提供する。

【解決手段】回転する基板17の表面に研磨スラリーを供給し、その上に、走行する研磨テープ12を押し付けることによって製造される磁気ハードディスク基板。基板17の表面の半径方向に70本/ μm 以上のライン密度のテクスチャ条痕を有する。研磨スラリーは、研磨粒子を分散媒中に分散させたものである。研磨粒子として、粒径が1~50nmの範囲にある単結晶ダイヤモンド粒子、多結晶ダイヤモンド粒子、又はこれら単結晶及び多結晶ダイヤモンド粒子からなるクラスター粒子が使用される。研磨粒子として、分散媒中でクラスター粒子同士が凝集した凝集体からなる凝集クラスター粒子がさらに使用される。

【選択図】図1

特願 2003-092680

出願人履歴情報

識別番号 [390037165]

1. 変更年月日 1990年12月10日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都昭島市武蔵野3丁目4番1号
氏名 日本ミクロコーティング株式会社